FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

THÈSE

N° 271

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Paul COHEN

Né le 28 juillet 1938, à Batna (Algérie)

Présentée et soutenue publiquement le 196

SALIES DU SALAT

Station thermale chlorurée-sodique
Recherches physiologiques

*

Indications thérapeutiques

Président : M. DEBRAY, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969 **THÈSE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Paul COHEN

Né le 28 juillet 1938, à Batna (Algérie)

Présentée et soutenue publiquement le 196

SALIES DU SALAT

Station thermale chlorurée-sodique
Recherches physiologiques

*

Indications thérapeutiques

Président : M. DEBRAY, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1969

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Alajouanine (T.), Bénard (H.), Bernard (E.), Binet (L.), Bulliard (H.), Cathala (J.), C (E.), Chailley-Bert (P.), Cheymol (J.), Coste (F.), Debré (R.), Dechaume (M.), Gallia Gaudard d'Allaines (F. de), Gennes (L. de), Giroud (A.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lacom Lamy (M.), Laroche (G.), Lelong (M.), Lévy (Mlle J.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Madu Marchal (G.), Mathieu (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Pasteur Valler Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Renard (G), Senèque (J.), Strohl (A.) (L.), Turpin (R.), Verne (J.).

Doyen : Georges BROUET

1er assesseur : Daniel BARGETON — 2e assesseur : Jean GOSSE

A. — CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

	MM.
Anatomie	Delmas (A.)
—	Huard (P.)
à titre personnel	Cabrol (Ch.)
—	Olivier (G.)
Anatomie et Cytologie path.	Delarue (J.)
à titre personnel	Nezelof (Ch.)
—	Orcel (L.)
Biochimie médicale	Jayle (M.-F.)
—	Desgrez (P.)
—	Polonovski (J.)
Chimie pathologique	Schapira (G.)
à titre personnel	Cartier (P.)
—	Dreyfus (J.-Cl.)
Biologie médicale	
à titre personnel	Bourlière (F.)
—	Hartmann (L.)
Biophysique médicale	Bugnard (L.)
—	Djourno (A.)
—	Dognon (A.)
à titre personnel	Kellershohn (L.)
—	Gougerot (L.)
—	Roucayrol (J.-Cl.)

	MM
Cancérologie expérimentale	Mathé (G.)
Génétique fondamentale	Lejeune (J.)
Histologie et Embryologie.	Coujard (R.
—	Tuchmann-Dupless
à titre personnel	Racadot (J.)
Microbiologie	Fasquelle (I
Bactériologie et Virologie	Tournier (P
à titre personnel	Barbier (P.)
Parasitologie	Larivière (M
Pathologie expér. et comp.	Merklen (F.
à titre personnel	Lœper (J.)
Pharmacologie	Boissier (J.-I
—	Lechat (P.)
Physiologie	Bargeton (I
—	Malmejac (
—	Parrot (J.)
à titre personnel	Dejours (P.
Physiologie et biolog. appl. aux sports	Scherrer (J.

B. — CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

UNIV. LEIDEN BIBL.

1° MEDECINE

Biologie médicale	Fauvert (R.)
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie	Coury (Ch.)
Hygiène et Médecine prév.	Boyer (J.)
Médecine du Travail	Desoille (H.)
Médecine légale, Droit méd. et déontologie	Derobert (L.)
Pathologie exotique	Brumpt (L.-C.)
Pathologie médicale	Buge (A.)
—	Bricaire (H.)
—	Cornet (A.)
—	Housset (E.)
—	Laroche (Cl.)
à titre personnel	Azerad (E.)
—	Bour (H.)

Pathologie médicale à titre personnel	
—	Brocard (H
—	Caroli (J.)
—	Facquet (J.)
—	Lambling (A
—	Launay (Cl.
—	Payet (M.)
—	Perrault (I
—	Siguier (F.)
—	Worms (R.)
—	Bouvier (J.)
Pathologie respiratoire	Turiaf (J.)
Pathologie et Thér. géné.	Maurice (P.
Thérapeutique	Lamotte (M
Thérapeutique appliquée	Marche (J.)

Chaires de Cliniques :

	MM.
: l. (Boucicaut) .. l. (Broussais) .. tol. (Saint-Louis). ies cutanées et it. (Saint-Louis) . rinolog. (Pitié) .. . infect. (Claude- rd) ..... à titre personnel. . mentales et de ph. (Sainte-Anne). personnel (neuro- atrie) ..... du système ner- (Salpêtrière) .... og. (Salpêtrière). à titre personnel. psychiatrie infant. trière) ..... ies du sang sais) ..... person. (hématol.) — — — —	LENÈGRE (J.) SOULIÉ (P.) DUPERRAT (F.) DEGOS (R.) DECOURT (J.) MOLLARET (P.) BASTIN (R.) DELAY (J.) PICHOT (P.) CASTAIGNE (P.) GARCIN (R.) LHERMITTE (F.) MICHAUX (L.) BERNARD (J.) ANDRÉ (R.) BOUSSER (J.) DREYFUS (B.)
ales : *Bicêtre :* DEPARIS (M.) - *Broussais :* EZ (P.) - *Cochin :* PÉQUIGNOT (H.) - *-Dieu :* BARIETY (M.) - *Pitié :* DREYFUS (G.) *nt-Antoine :* BOUDIN (G.); CONTE (M.); LSKY (R.).	
ale propédeutique sais) ..... eutique médicale -Antoine) ..... ologie médicales ne-Chantin) .... néd. (Lariboisière) (Pitié) ..... (Rothschild).	JUSTIN-BESANÇON (L.) LEMAIRE (A.) DOMART (A.) BOUVRAIN (Y.) RAMBERT (P.) WOLFROMM (R.)
: rologie et de Cli- ogie (Bichat) .... à titre personnel.	 DEBRAY (Ch.) GIBERTON (A.)

	MM.
Cliniques : — médico-sociale du diabète sucré et des maladies métabol. (Hôtel-Dieu) ..... — néphrologique (Necker). à titre personnel. — — Génét. médic. (Enfants-Malades) ..... — maladies des enfants (Enfants-Malades) .... — médicale infantile et de pédiat. sociale (Enfants-Malades) ..... — pédiatrie (Trousseau) . à titre personnel. — pédiatrie et de puéricul. (Saint-Vincent-de-Paul) Hygiène et Clinique de la 1re enfance (Trousseau) à titre personnel.	 DEROT (M.) HAMBURGER (J.) RICHET (G.) CROSNIER (J.) ROYER (P.) MOZZICONACCI (P.) MARIE (J.) BRISSAUD (H.) LESOBRE (R.) THIEFFRY (S.) LAPLANE (R.) POLONOVSKI (Cl.)
Cliniques : — pneumo-phtisiologie (Laennec) ..... à titre personnel. — — rééducation motrice ... Electroradiologie ..... — ..... Radiologie médicale ..... à titre personnel. — —	 BROUET (G.) KREIS (B.) MEYER (A.) GROSSIORD (A.) LEDOUX-LEBARD (M.) LEFEBVRE (J.) DESGREZ (H.) FISCHGOLD (H.) TUBIANA (M.) CHERIGIE (E.)
Cliniques : — rhumatologie médicale et sociale (Cochin) .... — rhumatol. (Lariboisière). — toxicologique (Fernand-Widal)	 DELBARRE (F.) SÈZE (S. de) GAULTIER (M.)

RURGIE

ologie ..... e chirurgicale ... — ... — ...	VOURC'H (G.) LAURENCE (G.) KUSS (R.) N...
Path. chirur. à titre person. Physiologie et path. obstét. Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale .	RAMADIER (J.) MORIN (P.) MONSAINGEON (A.)

Chaires de Cliniques :

: blog. (Gustave- y) ..... blogique chirurg. er) ..... à titre personnel. gicales : *Beaujon :* LORTAT-JACOB (J.-L.); ANN (J.) - *Cochin :* LÉGER (L.) - *Hôtel-* PATEL (J.) - *Saint-Antoine :* GOSSET (J.) - *rière :* SICARD (A.) - *Tenon :* OLIVIER (Cl.).	 DENOIX (P.) REDON (H.) BRÉHANT (J.)
. chirur. (Vaugi-	ROUX (M.)
Séméiologie et Clinique chirurg. (Broussais) .... Séméiologie et Clinique chirurg. (Saint-Louis) ..	POILLEUX (F.) DEBEYRE (J.)
Cliniques : — chirurg. orthopéd. et traumatol. (Cochin) ... — chirurg. orthopéd. et traumatol. (Foch)	 MERLE D'AUBIGNÉ (R.) PADOVANI (P.)

MM.

— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Beaujon) .. CAUCHOIX (J.)
— traumat. et orthopédique (R. Poincaré) ..... JUDET (R.)
— chirur. infant. et orthop. (Enfants-Malades) .... FÈVRE (M.)
à titre personnel. CHIGOT (P.-L.)
— chirurgie cardio-vascul. (Broussais) ..... DUBOST (Ch.)
— chir. thorac. (Laennec). MATHEY (J.)
à titre personnel. GAUDART D'ALLAINES (Cl. de)
— chir. et gynéc. (Broca). HUGUIER (J.)

MM

— obstétric. (Baudelocque). LEPAGE (F.)
— — (Saint-Antoine). MERGER (R.)
— obstétricale et gynécol. (Port-Royal) ..... VARANGOT (J.
— neuro-chirurgie (Pitié). DAVID (M.)
à titre personnel. LEBEAU (J.)
— ophtalmolog. (Cochin). BRÉGEAT (P.)
— — (Hôtel-Dieu). OFFRET (G.)
— oto-rhino-laryngologique (Lariboisière) ..... AUBRY (M.)
— stomatol. (Salpêtrière) . CERNEA (P.)
— urologique (Cochin) .. ABOULKER (P
— — (Necker) .. COUVELAIRE (

C. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie ..... GILLOT (Cl.)
Anatomie pathologique ... GOUYGOU (Ch.)
Bactériologie ..... CHRISTOL (D.)
Bactériologie ..... LE MINOR (L.)
Biochimie médicale : CARTIER (P.); GONNARD (P.); NORDMANN (J.).
Chirurgie ..... CERBONNET (G.)
Hématologie : BESSIS (M.); BILSKI-PASQUIER (G.).
Hygiène : BLANCHER (G.); CORRE-HURST (Mme L.).
Médecine légale : CECCAL (P.); HADENGUE (A.); FOURNIER (E.).

Médecine générale ..... AUSSANNAIRE
Maladies infectieuses ..... DUPONT (V.)
Neuro-psychiatrie ..... TARDIEU (G.)
Pédiatrie ..... ROSSIER (A.)
Physique médicale : COURSAGET (J.); GRE PELLERIN (P.).
Physiologie : DURAND (J.); GIRARD (Fr.); (A.).
Stomatologie ..... CHAPUT (Mn
Pharmacologie ..... SCHMITT (H.

D. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Pathologie chirurgicale ..... M. RUDLER (J.) *pr. s. ch.*

E. — PROFESSEURS ASSOCIÉS

Hormonologie ..... MORICARD (R.)

Statistique médicale et épidémiologie ..... SCHWARTZ (
Néphrologie ..... MAXWELL (M

Secrétaire général de la Faculté : M. LENA (J.).
Conseiller administratif : Mlle CHAINTREUIL (G.).
Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine : M. le Docteur HAHN (A.).

Conservateurs : Mme FORGET (F.), Mlles L (P.); LAURENT (H.); LE NOIR (G.).
Bibliothécaires : Mme CONTET (J.); Mlles (M.-F.); ROBERGE (D.); LE QUANG L REUGE (M.).

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les tions qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA GRAND-MÈRE

A MA FEMME

A MES BEAUX-PARENTS

A MES FRÈRES

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A NOTRE MAITRE

Monsieur le Professeur A. GIBERTON

Ancien Professeur à la Faculté de Médecine de Paris
Ancien Professeur de la Chaire d'Hydrologie et de Climatologie
de la Faculté de Médecine et de Pharmacie d'Alger
Officier de la Légion d'Honneur

Vous nous avez prodigué, souvent avec une bienveillance " paternelle ", un enseignement précieux.

Vous nous avez inspiré le sujet de cette thèse et guidé constamment dans sa réalisation sans ménager votre temps.

Pour tout cela, mais aussi pour toutes les preuves d'affection que vous nous avez données, nous vous prions de trouver ici le témoignage de notre profonde reconnaissance et de notre indéfectible attachement.

A NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHARLES DEBRAY

Professeur de Clinique d'Hydrologie et de Climatologie
à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Bichat
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Nous le prions de trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre respectueuse admiration.

A TOUS MES MAITRES
DE LA FACULTÉ FRANÇAISE DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE D'ALGER

Qu'ils trouvent ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre souvenir fidèle.

PLAN

Introduction

I — Situation géographique et climat. Aperçu historique

II — Origine géologique et composition chimique de l'eau minérale de Salies du Salat

III — Techniques de cure

IV — Recherches physiologiques sur la balnéation en eau salée hypertonique

V — Indications thérapeutiques

Conclusions

Appendice

INTRODUCTION

L'origine de ce modeste travail est une remarque faite par notre Maître, le Professeur GIBERTON, au cours de ses recherches bibliographiques sur la balnéation.

Ayant pris connaissance des publications du physiologiste américain BUETTNER sur les échanges d'eau qui ont lieu à travers une surface limitée de peau saine entre le milieu intérieur et une solution de chlorure de sodium [1, 2], le Professeur GIBERTON a pensé que des résultats intéressants pourraient être obtenus par pesées précises d'enfants avant et après un bain chloruré sodique, dans une station thermale à indications pédiatriques. Il a choisi la station de Salies du Salat.

L'accord de la direction des thermes de Salies du Salat a été facilement obtenu, ce qui nous a permis d'entreprendre les recherches qui ont abouti à la présentation de cette thèse.

Ayant constaté qu'il n'existait aucun travail d'ensemble assez récent sur la station de Salies du Salat, nous avons ajouté à l'exposé de nos recherches personnelles une courte monographie sur la station.

Il nous est agréable de remercier ici les personnes qui nous ont aidé dans notre travail :

Monsieur le Professeur GIBERTON qui après nous avoir communiqué ses idées sur la balnéation chlorurée sodique, nous a constamment guidé dans l'exécution de nos recherches.

Le Conseil d'Administration de la Compagnie des Eaux de Salies du Salat et en particulier Madame VIANES, Directrice de l'Etablissement Thermal, ainsi que son personnel qui nous ont accordé toutes les facilités indispensables.

Madame LORRE, Directrice de la Maison d'Enfants « La Cure Saline », Mademoiselle RAMON, son adjointe, et les monitrices.

Le Corps Médical de la Station, Madame le Docteur Y. BLAIGNAN, MM. les Docteurs JOLY, MASQUÈRE et VIANES, qui nous ont fait bénéficier de leur expérience.

Chapitre 1

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMAT APERÇU HISTORIQUE

La petite ville de Salies du Salat (environ 2.000 habitants) est située dans le département de la Haute-Garonne, à 300 mètres d'altitude et à quelques kilomètres de la limite départementale de l'Ariège.

Le Salat est une rivière qui, prenant sa source dans les Pyrénées centrales, va se jeter dans la Garonne, à 20 kilomètres environ à l'Est de Saint-Gaudens. La ville de Salies du Salat s'est développée dans la vallée du Salat, à 7 kilomètres au Sud du confluent du Salat et de la Garonne.

La vallée en ce lieu présente un rétrécissement dominé à l'Ouest par un monticule sur lequel se dressent les ruines d'un château féodal et d'une chapelle. C'est là que les comtes du Comminges exerçaient leur pouvoir. La vieille ville a été construite au pied de ce monticule, sous la protection des seigneurs. Elle s'est maintenue au même endroit jusqu'à nos jours et l'on voit encore une rue étroite et de vieilles maisons.

La ville nouvelle et l'Etablissement Thermal occupent un vaste espace au Sud de la vieille ville à la faveur d'un élargissement important de la vallée du Salat.

Cette vallée, dirigée du Sud au Nord, est bordée à l'Est comme à l'Ouest par des coteaux peu élevés, si bien que l'ensoleillement est excellent.

Au Sud, les hautes montagnes des Pyrénées ariégeoises (mont Vallier, altitude : 2.839 mètres) sont distantes seulement de 25 kilomètres à vol d'oiseau, si bien que, même après les journées chaudes de l'été, les nuits sont fraîches.

Du fait du voisinage des hautes montagnes, le climat de Salies du Salat est à la fois tonique et sédatif.

L'existence d'une émergence d'eau salée était connue à l'époque de la domination romaine. Il semble même qu'il y ait eu à cette époque un établissement de bains. Des fouilles, pratiquées au lieu dit « La Fontaine Salée » où émergeait cette source, ont mis à jour des plaques de marbre et des mosaïques, vestiges probables d'un Tépidarium et d'un Caldarium.

Les constructions romaines ont été détruites au moment des invasions des barbares, mais la source salée fut encore utilisée au Moyen-Age pour la préparation du sel de table.

En 1878, une société fut constituée pour la création et l'organisation d'un établissement thermal. Cet établissement très modeste n'utilisait au début que la source salée émergeant spontanément. C'est seulement à partir de 1898 que purent être employées les eaux fortement concentrées provenant de forages. La découverte du banc de sel gemme qui est à l'origine de ces eaux a été faite en 1883 par l'Ingénieur Chavannes.

Le succès des cures chlorurées sodiques imposa la construction d'un nouvel établissement thermal qui fut achevé en 1924 et fonctionne encore aujourd'hui.

Cet établissement est une belle construction carrée. Le côté situé à l'Est comprend le hall d'entrée, les services administratifs et les salles de massage à sec et de kinésithérapie. Le côté ouest est occupé par la chaufferie et les réservoirs, ainsi que, à l'étage, par un solarium. Chacun des deux autres côtés est occupé par deux galeries superposées sur lesquelles s'ouvrent les cabines de bain. Au centre, se trouve un très joli jardin garni de beaux arbres et de fleurs. Les curistes adultes ou enfants peuvent y attendre agréablement leur tour ou s'y reposer après les bains. De plus, attenant à l'établissement, il existe un vaste parc où les enfants peuvent s'ébattre et profiter de divers jeux.

Enfin un équipement sportif vient compléter cet ensemble : tennis, piscine de natation et centre d'équitation.

Les familles peuvent se loger dans des hôtels de diverses classes ou louer des chambres ou de petits appartements en ville.

L'hébergement des enfants non accompagnés est assuré par trois maisons d'enfants :

— La Fontaine Salée (maison départementale);

— La Cure Saline (maison de la ville de Toulouse);

— L'Ermitage (maison privée).

Un centre de rééducation fonctionnelle réservé aux enfants sera prochainement organisé par transformation d'une partie des bâtiments actuels de la Fontaine Salée. Il y aura notamment une section pour les enfants du premier âge. Ce centre sera une annexe de la chaire de clinique chirurgicale infantile de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Toulouse. Il fonctionnera donc sous la direction du professeur titulaire de cette chaire (Professeur Pasquié).

Chapitre 2

ORIGINE GEOLOGIQUE ET COMPOSITION CHIMIQUE DE L'EAU MINERALE DE SALIES DU SALAT

Toutes les eaux minérales contiennent des ions chlore et des ions sodium ; les concentrations de ces ions dans certaines eaux minérales sont extrêmement faibles ; dans d'autres, elles atteignent quelques centigrammes ou quelques grammes ; dans d'autres encore, elles se montent à une ou plusieurs dizaines de grammes ; et enfin, pour certaines, les concentrations en chlore et en sodium dépassent l'une et l'autre 100 grammes par litre, c'est précisément à ce dernier type qu'appartient l'eau minérale de Salies du Salat. D'autres eaux analogues existent en France et sont également utilisées en thérapeutique dans les stations de Salies du Béarn (Basses-Pyrénées), Salins du Jura et Lons-le-Saunier (Jura), ainsi qu'à Besançon La Mouillère (Doubs).

Les eaux des cinq stations citées plus haut ont une minéralisation totale voisine de 300 grammes par litre. Le chlorure de sodium en est le constituant qui prédomine de beaucoup, c'est pourquoi ces eaux ont servi et certaines servent encore à la préparation du sel alimentaire ; elles sont dites « eaux de salines ».

Toutes les eaux de salines proviennent du lessivage par une eau faiblement minéralisée d'un dépôt salin d'origine marine, autrement dit de sel gemme.

Le sel gemme appartient, du point de vue de la pétrographie, au groupe des évaporites. Il provient de l'évaporation au cours de millions d'années de bras de mer isolés par suite de modifications

du relief. On peut rencontrer des bancs de sel gemme dans toutes les couches géologiques, mais, en France, toutes les eaux de salines proviennent de lentilles de sel gemme existant dans le système de couches nommés le Trias, formé durant l'ère secondaire. Comme son nom l'indique, le Trias est constitué par trois étages qui sont, en commençant par le plus profond : le grès bigarré, le calcaire coquillier et les marnes irisées ou Keuper.

En France, les lentilles de sel gemme qui sont à l'origine des eaux de salines se trouvent toutes dans l'étage supérieur du Trias, celui des marnes irisées ou Keuper. C'est dans cet étage, à 700 mètres de profondeur, que gît l'immense banc de sel gemme qui est à l'origine de la minéralisation de l'eau de Salies du Salat. Ce banc est situé sous la ville nouvelle, mais s'étend à une grande distance. Son épaisseur est encore inconnue. Les sondages les plus récents n'ont pas atteint les couches les plus inférieures, ce qui permet de conclure qu'en certains endroits l'épaisseur du banc est supérieure à 500 mètres (renseignement donné par la Compagnie Salines du Midi).

Une source salée émergeait autrefois spontanément, ainsi que nous l'avons dit au chapitre I. Une eau souterraine froide, peu minéralisée, venait donc dissoudre du sel gemme avant d'atteindre la surface. C'est cette même eau qui, grâce aux forages pratiqués, gagne plus facilement le banc de sel gemme et s'y sature. La solution qui est amenée à la surface est une saumure qui atteint et même dépasse 300 g par litre. Vu son mode de formation, la saumure en question ne peut avoir une composition rigoureusement constante. Il en est de même pour toutes les eaux de salines.

Voici les résultats de l'analyse faite, en 1930, par le Professeur Moog, de Toulouse, sur un échantillon de concentration maximale.

— Résidu sec à 180° ..... 322 g par litre
— Alcalinité de titration en milliéquivalents par litre 2

Anions (*en g par litre*)		Cations (*en g par litre*)	
Cl	190,05	Na	122,0
Br	0,22	K	2,36
I	traces	Ca	1,26
SO_4	5,19	Mg	0,46
CO_3H	0,122	Li	traces

Il convient de remarquer ici que, sauf pour le chlore et le sodium, les chiffres de ce tableau diffèrent beaucoup de ceux qu'on obtiendrait en multipliant, par un coefficient voisin de 10, les chiffres correspondant à la composition de l'eau de mer.

Voici, en effet, un exemple de composition d'une eau de mer :

Anions (*en g par litre*)		Cations (*en g par litre*)	
Cl	19,8	Na	11,1
Br	0,066	K	0,39
SO_4	2,76	Ca	0,42
		Mg	1,33

On voit que, pour le chlore et le sodium de l'eau de mer, on a des chiffres qui ne sont pas loin du dixième de la concentration de l'eau de Salies du Salat, cette dernière mérite donc bien son nom d'eau chlorurée-sodique.

Il est classique de diviser les eaux chlorurées-sodiques en trois groupes, suivant leur concentration en chlorure de sodium : chlorurées-sodiques fortes, moyennes et faibles. Il est clair que les eaux de Salies du Salat, Salies de Béarn, Salins du Jura, Lons-le-Saunier, Besançon La Mouillère sont des chlorurées-sodiques fortes, mais la limite entre les fortes et les moyennes est arbitraire, de même que la limite entre les moyennes et les faibles. Cette division est donc mauvaise, nous proposons de l'abandonner.

Avec notre Maître, le Professeur GIBERTON, nous sommes d'avis de réserver le nom d'eaux chlorurées-sodiques de salines, quelle que soit leur concentration, aux eaux répondant à la définition suivante :

Eaux provenant de la dissolution des sels d'un gîte de sel gemme, par une eau n'introduisant aucun ion de concentration suffisante pour modifier profondément les rapports entre les ions des sels qu'elle a dissous. Toutes les eaux de salines répondent à cette définition.

Les eaux que l'on a coutume d'appeler chlorurées-sodiques et qui ne répondent pas à cette définition, présentent toujours des caractères particuliers permettant de les classer.

L'appellation chlorurée-sodique, sans autre qualificatif, sera réservée dans la suite de ce travail aux eaux répondant à la définition qui a été donnée des eaux chlorurées-sodiques de salines.

Les eaux chlorurées-sodiques, de minéralisation totale voisine de 300 g par litre, méritent-elles vraiment d'être nommées eaux minérales, au sens français du terme, c'est-à-dire eaux douées de propriétés thérapeutiques ?

Il peut sembler étrange, en effet, d'employer aux soins de malades des solutions aussi concentrées. En fait, dans la plupart des cas, on les dilue et c'est ainsi qu'elles sont employées en bains, douches générales ou locales et irrigations vaginales. D'autre part, soumises à une concentration par la chaleur, elles laissent cristalliser la plus grande partie du chlorure de sodium. Le liquide restant prend alors le nom d'eau-mère et possède des propriétés très différentes de l'eau initiale qui est dite « eau vierge ». La composition et les propriétés des eaux-mères sont étudiées dans la thèse de J. Roussin [3].

Les eaux vierges et les eaux-mères sont d'incontestables agents thérapeutiques, ainsi que le démontrent de très nombreuses observations cliniques et les résultats de recherches biologiques et pharmaco-dynamiques [4]. Il est même permis de dire que les eaux minérales chlorurées-sodiques de salines, au sens qui a été précisé, forment, du point de vue thérapeutique, un groupe très homogène ; on leur reconnaît en effet trois catégories d'indications : pédiatrie, gynécologie, affections ostéo-articulaires (rhumatismes chroniques de type arthrose et séquelles de traumatismes).

L'autorisation d'usage médical a été accordée aux eaux de salines par un décret en date du 17 avril 1891.

La station de Salies du Salat a été classée station hydrominérale et climatique par le décret du 31 juillet 1923.

Chapitre 3

TECHNIQUES DE CURE

A. — CHEZ L'ENFANT ET LA JEUNE FILLE

La technique thermale de beaucoup la plus importante est la balnéation.

A Salies du Salat, les baignoires sont en fonte très épaisse recouverte d'émail. Elles sont munies de quatre robinets en rapport avec quatre canalisations : eau ordinaire chaude, eau ordinaire froide, eau salée chaude, eau salée froide. Il est ainsi possible au personnel de l'établissement de préparer les bains à la température et à la concentration désirées.

Le bain est prescrit presque toujours à la température de 36°. Le personnel s'arrange pour que la température soit de 36,5° au moment où le sujet entre dans le bain, ceci afin de tenir compte du refroidissement inévitable qui se produit pendant la durée du bain. L'épaisseur des baignoires est telle que la température est encore de 36° à la fin du bain. La durée du bain est de vingt minutes. Des sabliers fixés au-dessus de chaque baignoire permettent d'un coup d'œil de savoir si l'opération est terminée ou sur le point de l'être.

Il existe, à Salies du Salat, des baignoires de diverses dimensions, de telle sorte qu'on peut baigner des adultes et des enfants petits, moyens ou grands.

Dans les stations de thalassothérapie, la concentration saline des bains est immuable. Au contraire, dans les stations hydrominé-

rales chlorurées-sodiques, le médecin thermal est maître de la concentration à laquelle il prescrit les bains. Cette concentration peut être augmentée progressivement ; lorsqu'il le juge à propos, elle peut être diminuée. Le personnel règle, par essais successifs, la température par un thermomètre et la concentration par un aréomètre Baumé. Ce dernier instrument ne peut être plongé directement dans l'eau du bain, la lecture serait alors impossible. Le préposé doit prélever souvent le mélange dans une éprouvette et faire la lecture en visant l'affleurement du ménisque sur la tige graduée *. La préparation d'un bain chloruré-sodique exige donc beaucoup d'attention. Les robinets d'eau salée déversent une solution dont la densité est voisine de 23 degrés Baumé. Un brassage méthodique est indispensable pour assurer l'homogénéité du bain.

Les cures les plus prudentes sont commencées à la concentration de trois degrés Baumé, c'est-à-dire à une concentration voisine de celle de l'eau de mer. Le plus souvent, à Salies du Salat, les médecins thermaux font débuter les cures par des bains à 5 ou 6 degrés Baumé, c'est-à-dire à des concentrations de 60 ou 75 grammes par litre. Notre expérience personnelle nous permet d'affirmer que, chez l'enfant, de telles concentrations salines sont parfaitement supportées, même par des enfants très malingres, pourvu qu'ils ne présentent pas de maladie organique constituant une contre-indication.

Après avoir tâté la sensibilité du sujet, on augmente progressivement la concentration des bains en passant successivement à 8, 10, 12, 14, 16, 18 degrés Baumé. Certains médecins thermaux ne dépassent pas dans leur prescription 15 degrés Baumé. D'autres poussent la concentration jusqu'à la concentration maxima des eaux fournies habituellement par les forages ; celle-ci avoisine 23 degrés Baumé. Le bain est alors dit « pur sel ». Certains sujets éprouvent de la fatigue après un bain pur sel, parfois même on peut observer une légère réaction fébrile.

(*) Nous donnerons, en appendice, un tableau de correspondance entre les degrés Baumé et les densités, ainsi que la correspondance entre les degrés Baumé et les concentrations salines.

Personnellement, après enquête faite auprès des médecins thermaux et des directrices de maisons d'enfants, nous pensons qu'il n'y a aucun avantage à élever la concentration jusqu'au pur sel, mais que les concentrations de 16 et 18 degrés Baumé peuvent presque toujours être prescrites sans inconvénient.

Lorsque la concentration du bain dépasse 6 degrés Baumé, les enfants doivent être introduits dans la baignoire avec des précautions destinées à éviter qu'en raison de la densité du milieu, nettement supérieure à celle du corps, ils ne perdent l'équilibre ; leur tête pourrait alors être atteinte plus ou moins par l'eau salée très irritante pour les muqueuses, notamment celles des yeux. La technique consiste à faire asseoir l'enfant dans la baignoire et à poser sur ses cuisses une plaque de plomb. On aide alors l'enfant à prendre une position demi-allongée en glissant la plaque de plomb sur la racine des cuisses et le bas-ventre. On veille à ce que la bouche de l'enfant soit toujours maintenue hors de l'eau, afin qu'il ne puisse en avaler, car cette eau est purgative.

Il arrive que de très jeunes enfants soient récalcitrants, mais en général, à partir de cinq ou six ans, le bain salé est considéré comme un jeu.

Les médecins thermaux prescrivent de ne pas essuyer les enfants à la sortie du bain, afin que l'action du sel se poursuive encore après le bain. Bien entendu, il faut veiller à ce que l'enfant soit à l'abri des refroidissements.

Par beau temps, un instant d'exposition de l'enfant nu au soleil, tête couverte, peut être réalisé, grâce à la disposition des lieux, à l'Etablissement Thermal de Salies du Salat.

D'après les observations de plusieurs médecins thermaux, on obtient un effet sédatif par l'addition d'un ou plusieurs litres d'eau-mère à l'eau du bain salé, ce qui, dans certains cas, peut être utile.

Il n'existe pas encore d'installation de douche générale à l'Etablissement Thermal de Salies du Salat. Il serait bon que des douches générales, en raison de leur effet tonique, puissent être données à certains enfants. Un projet est à l'étude en vue de la réalisation d'une salle de douches.

B. — CHEZ L'ADULTE DE L'UN OU L'AUTRE SEXE

La balnéation est pratiquée pour les adultes de la même façon que pour les enfants. Cependant, trois remarques sont à noter :

1° Certaines femmes ne supportent pas les fortes concentrations salines. Cette intolérance se traduit soit par une sensation de fatigue, soit, le plus souvent, par de l'insomnie, de l'anxiété ou une hyperexcitabilité nerveuse. On est alors obligé de limiter les concentrations salines à 2 ou 3 degrés Baumé.

2° La balnéation chlorurée-sodique a le plus souvent pour but, chez l'adulte, le traitement de l'arthrose ou des séquelles de traumatismes. Dans la plupart des cas, il est alors indiqué de prescrire des bains à 37° au lieu des 36° habituels chez l'enfant. Le bain à 37° a une action sédative sur les phénomènes douloureux. A 38°, le bain peut laisser une sensation de fatigue ou provoquer l'insomnie.

3° Il existe une concentration saline optimale permettant au patient de s'exercer facilement à une kinésithérapie active. Cette concentration est de 12 degrés Baumé. Avec un peu d'habitude, un sujet peut apprendre à se passer d'une plaque de plomb. La poussée d'Archimède est telle que le sujet peut maintenir sa tête hors de l'eau et effectuer les exercices prescrits par le médecin thermal sous le contrôle d'un kinésithérapeute. Les vastes baignoires de l'Etablissement Thermal permettent de réaliser sans gêne cette kinésithérapie active [5].

C. — CHEZ LA FEMME

Pour le traitement des affections gynécologiques, la technique de cure est l'injection vaginale dans le bain.

L'eau chlorurée-sodique du bain à 37 degrés est à faible concentration, parfois additionnée d'eau-mère.

La solution destinée à l'injection vaginale est soit de l'eau minérale chlorurée-sodique à des concentrations de 3 à 8 degrés Baumé, jamais au-dessus, soit de l'eau minérale chlorurée-sodique additionnée d'eau-mère, soit encore de l'eau-mère plus ou moins diluée par de l'eau ordinaire. C'est lorsqu'on recherche un effet sédatif que l'eau-mère est ajoutée au bain et à la solution destinée à l'injection vaginale ou utilisée seule à dilution convenable.

La température de l'injection vaginale est en général de 39 à 42° et, dans certains cas, de 45°, suivant la prescription médicale.

Des compresses imprégnées d'eau-mère réchauffée peuvent être placées sur le bas-ventre et ainsi utilisées comme complément des injections vaginales.

Afin de prolonger et de confirmer les effets de la cure, les malades peuvent emporter à domicile des bouteilles d'eau-mère et aussi s'en faire expédier chez elles par caisses.

Chapitre 4

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES SUR LA BALNEATION EN EAU SALEE HYPERTONIQUE

A. — AVANT-PROPOS

Nous sentons le besoin d'expliquer ici les insuffisances et l'imprécision de nos résultats :

Un établissement thermal n'est pas un laboratoire de physiologie et les enfants ne sont pas des cobayes. Il a fallu tenir compte d'un certain nombre d'impératifs :

- ne pas apporter de perturbation importante au fonctionnement de l'établissement thermal ;
- ne pas troubler le rythme des activités de la maison d'enfants qui nous a fourni les sujets, en particulier se conformer à l'horaire des bains et à celui du retour à la maison ;
- ne pas modifier les prescriptions des médecins thermaux en ce qui concerne la température, la durée et la salinité des bains.

Il nous est agréable de reconnaître ici que nous avons bénéficié, de la part de la direction des thermes et du personnel de l'Etablissement, d'une coopération active sans laquelle ce travail n'aurait pu être réalisé. Deux pièces, petites mais suffisantes, ont été mises à notre disposition, l'une servait de salle de déshabillage, l'autre servait aux pesées et au repos des enfants. Dans ces pièces, la température ne descendait jamais au-dessous de 22°, elle était en moyenne de 25°.

Madame la Directrice de la maison d'enfants dite « Cure Saline », nous a autorisé à effectuer sur ses jeunes pensionnaires les examens et les pesées nécessaires à notre travail. Nous avons eu également l'aide bienveillante de l'infirmière et des monitrices. A de très rares exceptions près, nous avons obtenu très facilement la coopération des enfants. Ils ont accepté volontiers d'attendre leur tour, de se laisser peser, baigner, sécher, de nouveau peser et quelquefois d'attendre encore avant de retrouver leurs camarades. Il eût été impossible d'obtenir d'adultes qu'ils soient ainsi disponibles ; en effet, les adultes en cure n'admettent que très difficilement de se prêter aux examens complémentaires indispensables à la recherche thermale. Les enfants, hors de la présence de leurs parents, surtout les filles, aiment au contraire à se rendre « intéressantes », pourvu qu'on s'abstienne de prises de sang ou de manœuvres provoquant une douleur.

La recherche thermale dans les stations pour adultes est fortement handicapée par des facteurs physiologiques. Ces mêmes facteurs ne jouent pas lorsqu'il s'agit d'enfants pensionnaires pour trois semaines dans une maison d'enfants pour cure thermale.

Pour compléter nos observations dans des conditions qu'il eût été difficile de faire accepter par la direction d'une maison d'enfants, nous avons obtenu de deux familles de la ville que des enfants normaux nous soient confiés pour des bains donnés sous notre contrôle.

B. — APPAREILLAGE ET TECHNIQUE DE NOS OBSERVATIONS

Nous avons utilisé pour les pesées une bascule automatique S.C.O., modèle C, montée sur chariot *.

Cet appareil sert principalement dans l'industrie métallurgique pour la pesée d'alliages contenant des métaux d'un prix élevé. Il

(*) Constructeur : Société des Bascules Automatiques S.C.O., 17, rue de l'Arsenal, Paris-4e.

peut peser jusqu'à 30 kg à 5 g près. Nous avons estimé que cet appareil convenait aux recherches en projet. En effet, un enfant normal de dix ans pèse, en moyenne, 29 kg et, d'autre part, les phénomènes à mettre en évidence devaient, selon nos prévisions, provoquer des variations de plusieurs dizaines de grammes.

Le plateau de la bascule, en acier inoxydable, rectangulaire (50 × 55 cm), était à 75 cm du sol, si bien qu'on pouvait facilement y faire asseoir un enfant, jambes pendantes. On avait soin de placer sur le plateau un épais coussin de matière plastique mousse dépassant légèrement les dimensions du plateau, de manière à assurer le confort du sujet et à empêcher ses jambes de venir frôler le socle de la bascule, ce qui aurait faussé la pesée.

Le sujet restant rigoureusement immobile, son poids était indiqué par une aiguille sur un cadran gradué, les kilogrammes apparaissant en chiffres et les plus petites divisions représentant les dizaines de grammes.

Nous n'avons jamais pu arriver à éviter de très légères oscillations de l'aiguille indicatrice, rythmées par les battements du cœur du sujet. Nous avons multiplié en vain le nombre des coussins en matière plastique mousse et essayé aussi des coussins gonflés d'air.

La lecture était faite en prenant le milieu d'une oscillation lorsque l'enfant était parfaitement immobile. Avec un peu d'habitude, nous arrivions très bien à lire les résultats avec une incertitude souvent inférieure à une demi-division du cadran, donc avec une précision de l'ordre de 5 g. L'erreur relative sur 20 ou 30 g peut sembler excessive. Elle est cependant acceptable, car nous voulions surtout montrer dans quel sens allaient se produire les échanges en fonction de la concentration saline du bain, espérant ainsi recouper, sur un organisme humain entier, les résultats obtenus par Buettner [1, 2] sur des surfaces limitées de peau.

Le déroulement de nos observations était réglé de la façon suivante :

L'enfant était invité à uriner avant de se déshabiller, puis l'enfant nu était séché par l'air chaud produit par un séchoir à cheveux, il était ensuite assis sur le plateau de la bascule, jambes pendantes.

On lui recommandait de rester immobile, ce qui, en général, était facile à obtenir, sauf pour les enfants de moins de sept ans. Deux personnes observaient alors les oscillations de l'aiguille et le chiffre était noté lorsque les deux observateurs étaient d'accord.

L'enfant, revêtu d'un peignoir, était alors conduit à une cabine de bain voisine de la salle de pesée. Il était ensuite installé dans son bain, comme il a été dit au chapitre technique. Il était surveillé, afin qu'il reste immergé jusqu'au cou et qu'il ne s'agite pas. Après vingt minutes, on le faisait sortir du bain et le reconduisait à la salle de pesée. Là, il était séché avec le plus grand soin au moyen de serviettes éponges, puis de linges fins et d'un séchoir à cheveux dont le courant d'air était dirigé successivement sur les diverses parties du corps, sans oublier les cheveux. Les fillettes aux longs cheveux étaient coiffées d'un bonnet avant d'entrer dans le bain. Après le séchage, l'enfant était de nouveau porté sur la bascule et une nouvelle lecture était faite avec les précautions déjà décrites. Dans un certain nombre de cas, nous avons conservé des enfants allongés, nus, sur une chaise longue, pendant dix, vingt ou trente minutes dans la salle des balances pour des raisons que nous indiquerons plus loin.

Avant d'exposer nos résultats relatifs aux bains chlorurés-sodiques, il est indispensable de relater les observations faites par plusieurs physiologistes sur les bains en eau douce, ainsi que nos observations personnelles sur le même sujet.

C. — EFFETS DE LA BALNEATION EN EAU DOUCE

1) Importance de la température

Les effets sont très différents suivant la température du bain. Il existe une température, dite température indifférente, pour laquelle l'organisme de l'homme ne met en œuvre ni les mécanismes de lutte contre le froid, ni les mécanismes de lutte contre l'excès de chaleur. Cette température est très voisine de 36°.

Déjà en 1911, le physiologiste français J. Lefèvre [6, 7] avait montré que la manière la plus rigoureuse de réaliser la condition de neutralité thermique, en vue de la mesure du métabolisme basal, consistait à mettre le sujet dans un bain d'eau douce d'une température de 35,5 à 36 degrés. La température centrale de l'homme étant de 37° plus ou moins quelques dixièmes, il existe ainsi un gradient de température faible mais suffisant pour que la chaleur métabolique d'un sujet au repos et parfaitement détendu se transmette à l'eau du bain assez rapidement. En effet, la conductibilité thermique de l'eau est très élevée.

La température indifférente dans le cas d'un sujet nu à l'air libre est voisine de 30°. Ce gradient de température est nécessaire en raison de la faible conductibilité thermique de l'air. Les sujets que nous avons gardés nus dans la salle de pesée à la température de 25° étaient dans une ambiance confortable, bien qu'inférieure à la température indifférente pour les sujets à l'air libre.

L'importance de cette remarque apparaîtra au moment de la discussion de nos résultats sur les bains salés.

C'est à la suite de nombreuses observations cliniques des médecins thermaux que la température des bains chlorurés-sodiques a été fixée, pour les enfants, à 36°. Il se trouve que c'est précisément la température indifférente au sens que nous lui avons assigné plus haut. Si donc on observe, à la suite des bains salés à 36°, des effets que l'on n'observe pas à la suite des bains d'eau douce, on a une preuve de l'action de la minéralisation.

2) Discussion sur la perméabilité de la peau

Il n'est pas douteux que la peau soit perméable à l'eau dans le sens de l'intérieur vers l'extérieur. C'est la perspiration insensible cutanée. Ce phénomène a fait l'objet de très nombreuses recherches et, aujourd'hui, la plupart des auteurs sont d'avis qu'il s'agit d'un phénomène régi par les lois purement physiques de la diffusion et de l'évaporation (J. Colin et Y. Houdas [8]).

L'imbibition de la couche cornée de l'épiderme ne fait de doute pour personne, mais le passage d'eau de l'extérieur vers l'intérieur

a fait l'objet de controverses nombreuses, nous n'en ferons pas ici l'historique, car la question est résolue par l'affirmative de façon indiscutable. En effet, l'usage d'eau marquée au deutérium [9] ou au tritium [9] a démontré que l'eau pouvait franchir du dehors vers le dedans la barrière épidermique ; toutefois, ces expériences ont été faites sur des animaux de laboratoire, dont la peau a une structure nettement différente de celle de la peau humaine.

Utilisant la pesée, avant et après un bain en eau douce, le physiologiste allemand H. Marx [10] a exécuté, sur des adultes jeunes du sexe masculin, des expériences d'une grande précision.

L'auteur disposait d'une balance atteignant une approximation de l'ordre du gramme. Le mieux est de donner ici une traduction du passage de son livre où il décrit sa méthode et expose ses résultats :

Les personnes se reposent deux heures dans une pièce à 25° et sont pesées tous les quarts d'heure. La perte de poids se stabilise rapidement. On donne alors un bain d'une durée de quinze à trente minutes. Les sujets sont séchés avec un linge chaud et, dans la plupart des cas, le séchage est complété par un courant d'air chaud.

Après les bains les plus frais (25 à 30°), il y avait une faible augmentation de poids, de 15 à 25 g, mais elle était rapidement perdue après cinq à sept minutes, c'était manifestement de l'eau restée sur la peau.

Tout à fait différent fut le résultat dans le cas de bains à une température voisine de celle du corps, c'est-à-dire 35-36°. Il y eut alors des augmentations de poids notablement plus élevées, 80 à 100 g. Dans les cinq premières minutes consécutives au séchage, on observa des pertes de 10 à 25 g. L'augmentation de poids qui en moyenne substait, était de 60 à 80 g. Elle persistait quarante à soixante minutes. Après une heure, le poids initial était de nouveau atteint.

On voit que, dans ces expériences, il s'est produit chez des adultes, pour des températures situées entre 35 et 36°, un phénomène nouveau, une fixation nettement plus importante d'eau qui ne peut être expliquée par une simple imbibition de la couche cornée de l'épiderme.

H. Marx fait remarquer qu'on ne comprendrait pas ce changement brusque s'il ne s'agissait pas d'un phénomène nouveau, phénomène qui ne peut être qu'une pénétration profonde.

3) Recherches personnelles

Il n'a pas été possible de faire nos essais en eau douce sur les pensionnaires d'une maison d'enfants venus pour faire la cure. En effet, la durée du séjour de ces enfants est presque toujours strictement limitée à vingt-trois jours. Compte tenu du jour de l'arrivée et du jour du départ, il ne reste que les vingt et un jours traditionnels pour la cure de bains salés.

Grâce à la bonne volonté d'une mère de famille amie, nous avons pu prendre pour sujet un petit garçon bien développé, Philippe S..., qui avait sept ans et pesait 24,5 kg pendant l'été 1967 et que nous avons repris pendant l'été 1968. Il pesait alors 27,5 kg.

A la suite de la première observation de bain d'eau douce effectuée en août 1967, dans les conditions de température habituelle des bains salés, c'est-à-dire à une température très voisine de 36°, nous avons noté une augmentation de poids de 15 g.

Une seconde observation faite, en août 1967, sur un autre enfant de la ville, Michel B..., neuf ans, poids 26,6 kg, nous a montré au contraire une perte de poids de 5 g. En raison du manque de concordance entre nos deux observations, il était nécessaire de recommencer nos essais. Les circonstances ne nous ayant pas permis de le faire en 1967, nous l'avons fait, en juillet 1968, avec le jeune Philippe S..., en ayant soin de prendre, avec la plus grande précision possible, la température de l'eau au début, pendant et à la fin du bain.

Les résultats ont été les suivants :

— *10 juillet :* bain d'eau douce, température 36,5° au début, 36° à la fin, perte de poids 5 g ;

— *12 juillet :* bain d'eau douce, température réglée exactement à 36° au début du bain et descendue à 35,5° à la fin du bain, augmentation de 15 g.

Nous sommes parfaitement conscients de l'insuffisance du nombre de nos essais, mais dès lors que deux de nos résultats s'accordaient assez bien avec ceux de H. MARX, nous n'avons pas cru indispensable de multiplier nos essais. Certes, H. MARX avait noté après un bain d'eau douce des augmentations de poids beaucoup plus importantes que celles de nos observations. Cela est explicable par le fait qu'il opérait avec des adultes. On peut objecter à cette explication que la surface cutanée d'un enfant de huit ans est sensiblement égale à la moitié de la surface cutanée d'un adulte de taille moyenne et qu'en conséquence nous aurions dû observer chez notre jeune sujet une augmentation de poids de 30 à 40 g au lieu de 15. Nous répondons à cela que la peau de l'enfant diffère de celle de l'adulte et que le plus important était d'avoir établi que, pour une certaine température, peut-être légèrement différente chez l'adulte et chez l'enfant, il se produit, pendant un bain d'eau douce, un passage d'eau à l'intérieur de l'organisme. L'aspect quantitatif du phénomène est secondaire ; ce qui importe, c'est le sens du passage ; ce sens est d'ailleurs celui qu'on pouvait prévoir d'après les lois de l'osmose.

Poursuivant ses études sur les effets de la température des bains d'eau douce, H. MARX écrivit : « Si on élevait la température du bain au-dessus de 36°, on observait déjà après dix minutes un début de sudation, si bien qu'aucune augmentation de poids n'était plus mesurable. »

Nous avons nous-même baigné le jeune Philippe S... à 37° dans l'eau douce et nous avons observé une diminution de poids de 25 g, bien qu'aucune trace d'humidité n'ait été perceptible sur son front ou ses joues.

Y a-t-il, n'y a-t-il pas, à 37°, une absorption d'eau par osmose phénomène qui serait masqué par la sudation, c'est possible H. MARX semble y avoir bien pensé quand il écrivit : « Aucune augmentation de poids n'était plus mesurable. »

En conclusion, nous pouvons affirmer que la peau est perméable à l'eau dans le sens de l'extérieur vers l'intérieur et qu'il existe une zone de température optimale pour que ce phénomène se produise au maximum, cette température étant très voisine de la température indifférente : 35,5 à 36°.

Toute élévation de la température au-dessus de 36° produit une sudation très discrète encore à 37°, mais suffisante pour masquer une absorption d'eau à travers la peau. Ainsi s'explique probablement notre observation de Philippe S..., effectuée le 10 juillet 1968 : la température initiale du bain ayant été 36,5° et le résultat noté, ce jour-là, une perte de poids de 5 g. Il en est de même vraisemblablement dans le cas de Michel B..., observé en août 1967.

Bien que ce chiffre de 5 g soit à la limite de nos erreurs expérimentales, nous pouvons émettre l'hypothèse suivante. A l'entrée dans le bain, à la température de 36,5°, le système nerveux cutané des enfants a déclenché une faible sécrétion sudorale, mais le phénomène osmotique a été insuffisant pour compenser la perte de poids due à la sudation.

Avant de passer à l'exposé de nos recherches sur les bains chlorurés-sodiques, nous devons présenter ici une remarque relative à la précision des mesures dans le genre d'observations que nous avons faites.

Il est connu depuis longtemps qu'un sujet, au repos, dans une ambiance thermique neutre, perd du poids lentement et de façon continue. Cette perte de poids spontanée est due à plusieurs facteurs qui sont les suivants, par ordre d'importance :

a) la perspiration insensible cutanée ;
b) la perspiration insensible pulmonaire ;
c) la différence entre la masse de l'oxygène utilisé au métabolisme et la masse du gaz carbonique formé.

a) La perspiration insensible cutanée est supprimée par le bain dans toute la partie immergée du corps. Donc, si la tête et le cou sont seuls hors de l'eau, un calcul simple montre que la perspiration insensible cutanée en vingt minutes, chez l'enfant de sept à douze ans, ne peut dépasser 2 g.

b) Dans l'atmosphère d'une cabine de bain, l'humidité est toujours assez élevée, par conséquent la perspiration insensible pulmonaire d'un sujet y est faible. Si un adulte, dans ces conditions, en une heure perd 7 ou 8 g, un enfant, en vingt minutes, ne doit pas y perdre beaucoup plus de 1,5 g.

c) En vingt minutes, la troisième cause de diminution du poids nous semble tout à fait négligeable.

Au total, chez un enfant entre sept et douze ans, intervalle d'âge de la plupart de nos sujets observés, la perte de poids continue spontanée, en vingt minutes, ne peut dépasser 4 g. La précision de nos lectures sur le cadran de la bascule étant du même ordre de grandeur, nous avons décidé de ne pas tenir compte de cette perte de poids continue spontanée pendant le bain. Toutefois, il est probable que, dans le cas de poids considérés comme inchangés, à la suite du bain, il y ait eu assez souvent fixation de plusieurs grammes d'eau venant compenser cette perte.

D. — EFFETS DE LA BALNEATION EN EAU SALEE FORTEMENT HYPERTONIQUE

Ainsi que nous l'avons dit dans notre introduction, l'hypothèse de travail était la recherche sur un organisme humain entier de la concentration limite pour laquelle on aurait pu observer une inversion du passage de l'eau à travers la peau. BUETTNER, pour de faibles surfaces cutanées, avait montré [1, 2] que, pour une solution de chlorure de sodium deux fois molaire (5,5 g pour 100 ml), on était en présence de cette limite. Aux concentrations inférieures, il y avait passage de l'extérieur vers l'intérieur et, pour les concentrations supérieures, de l'intérieur vers l'extérieur. Il est à souligner que la concentration en chlorure de sodium de 5,5 g pour 100 ml est très fortement hypertonique, ce qui implique l'existence d'un transfert actif.

Nous pensions qu'il serait très aisé de reproduire les résultats de BUETTNER dans une station hydrominérale chlorurée-sodique. Il suffisait, nous semblait-il, de baigner un enfant dans une eau salée à 3 degrés Baumé (35 g par litre), puis à 4,5 degrés Baumé (55 g par litre), enfin à 8 degrés Baumé (90 g par litre), en effectuant chaque fois les pesées nécessaires. Nous espérions arriver facilement à trouver une corrélation entre la concentration saline et le résultat observé, compte tenu de variations individuelles peu impor-

tantes. En fait, les variations individuelles ont été telles qu'aucune relation précise n'a pu être mise en évidence entre la concentration du bain et la perte de poids des sujets.

Pour la température de 36° et pour les concentrations de 35 à 90 g par litre (3 à 8 degrés Baumé), nous avons, dans 75 % des cas, observé que le poids était resté pratiquement stationnaire, mais jamais nous n'avons constaté une augmentation certaine.

Pour la température de 36° et pour les concentrations supérieures à 90 g par litre (8 degrés Baumé), nous avons presque toujours noté une diminution du poids de l'enfant. Dans quelques cas exceptionnels, le poids était resté stationnaire.

Le nombre de sujets que nous avons observés est de 55 et le nombre de bains salés qui ont été donnés avec pesée avant et après la balnéation est de 133.

Nous pensons qu'il est inutile de publier ici le compte rendu complet de nos observations. Nous nous bornerons à donner un certain nombre d'exemples typiques en les divisant en deux catégories :

a) filles et garçons ayant perdu moins de 100 g ;

b) filles et garçons ayant perdu plus de 100 g.

Le motif de cette division apparaîtra dans la suite.

Dans toutes les observations figurant sous les titres *a* et *b* définis ci-dessus, les bains ont été donnés selon les modalités décrites au chapitre sur les techniques de cure, température 36°, durée vingt minutes.

Les deux premières observations figurant sous le titre *a* concernent des enfants de familles de la ville. Toutes les autres observations concernent des jeunes pensionnaires de la maison d'enfants dite « La Cure Saline ».

a) Filles et garçons ayant perdu moins de 100 g

1) *Philippe S...*, enfant normal, 7 ans. Poids : 24,5 kg.

Cure presque complète du 2 au 19 août 1967 sans interruption.

Nous donnons ci-dessous la concentration des bains exprimée en degrés Baumé, la température de l'air de la salle de pesée, enfin la perte de poids.

L'enfant étant robuste, nous avons rapidement élevé les concentrations et nous avons maintenu longtemps des concentrations élevées dans l'espoir de mieux mettre en évidence un phénomène régulier. On voit que la concentration de 18 degrés a souvent provoqué des pertes de poids importantes.

Degrés Baumé	*Température de l'air*	*Perte de poids*	*Degrés Baumé*	*Température de l'air*	*Perte de poids*
5	28	0	15	23,5	10
7	24,5	45	18	24	15
9	22,5	0	18	23	15
9	21	0	12	22	40
12	21,5	10	15	23	15
15	23,5	20	18	26	40
18	24,5	35	22	26	45
18	25	15	18	25	35
22	25,5	30	18	25	60

Pour une raison inconnue, un bain de 7 degrés Baumé, au début de la cure, a provoqué une perte de poids de 45 g. Il est remarquable cependant que c'est à partir du sixième bain que des réactions constantes et souvent importantes ont été déclenchées. Enfin, il est à noter que ce ne sont pas les bains à 22 degrés Baumé, dits « pur sel », qui ont provoqué la perte de poids la plus importante, mais un bain à 18 degrés Baumé.

2) *Patrick B...*, 6 ans. Poids : 18,6 kg. Hypotrophie staturo-pondérale.

L'enfant a pris onze bains consécutifs, constituant ainsi une demi-cure. La progression de la concentration a été très prudente, l'enfant étant jeune et chétif.

Degrés Baumé	*Température de l'air*	*Perte de poids*	*Degrés Baumé*	*Température de l'air*	*Perte de poids*
3	24	0	18	26	15
5	24	0	22	25	10
7	23	0	18	25	80
10	22	10	18	26	5
12	23	5	22	26,5	10
15	26	10			

La réaction à la cure se traduisant par la perte de poids a été lente à s'établir. Il y a eu, pour un bain à 18 degrés Baumé, une réaction importante : perte de poids de 80 g. Les deux bains « pur sel » n'ont pas provoqué de réaction particulière. La cure a été parfaitement supportée. Aucune fatigue, aucun trouble n'ont été notés.

Il était impossible de contrôler un grand nombre de bains de chaque enfant de la « Cure Saline ». Nous nous sommes efforcé de réaliser une sélection de manière à obtenir, si possible, des résultats montrant des différences selon l'âge, le sexe et le type morphologique des enfants, ainsi que selon la concentration des bains et leur numéro d'ordre dans le déroulement de la cure. Afin d'expliciter ce dernier facteur dans le tableau ci-contre, nous l'avons fait figurer entre parenthèses à côté des chiffres des degrés Baumé.

Noms		Degrés Baumé	Température de l'air	Perte de poids	Remarques
e F...	(1)	5	22	0	Développement harmonieux mais gros retard de croissance, bronchites. Pas de réaction lors des premiers bains, début des réactions au 6e bain. Faible réaction au « pur sel ». Importante réaction pour 16 degrés Baumé au 14e bain. Analogue avec le cas de Patrick B...
ans	(2)	6	21	0	
	(6)	22	24	10	
	(9)	22	25	10	
	(14)	16	24,5	45	
	(18)	16	24,5	20	
e S...	(1)	5	22	0	Développement harmonieux mais léger retard pondéral. Réaction déclenchée au 5e bain et poursuivie ensuite.
ans 1/2	(2)	6	21	0	
	(5)	10	26	5	
	(13)	16	25	15	
	(19)	12	23	15	
D...	(5)	10	26	0	Hypertrophie staturo-pondérale, attitude scoliotique. Réaction déclenchée au 7e bain.
ans	(7)	12	25	5	
	(12)	22	25	35	
	(19)	12	23	15	
ne C...	(3)	8	22	0	Blonde, potelée, asthénique, retard de croissance. Réaction nulle au début, importante en milieu de cure.
ans 1/2	(15)	16	24,5	30	
	(16)	22	24	20	
r B...	(8)	12	26,5	20	Maigreur. C'est le bain le plus concentré qui a provoqué la plus faible perte de poids.
ans 1/2	(10)	14	25,5	15	
	(15)	16	24,5	10	

Noms	*Degrés Baumé*		*Température de l'air*	*Perte de poids*	
Jean-Marc G...	(13)	16	25	20	Maigreur, déformatio
10 ans	(17)	18	23,5	20	racique. Réaction modérée.
Thierry F...	(1)	12	26	10	Poids normal, séquel
7 ans 1/2	(2)	14	25,5	10	rachitisme.
	(16)	22	24	15	Les premiers bains plus concentrés q coutume, ils ont des réactions nette bain pur sel n'a qu'une réaction trè supérieure.
Patrick D...	(8)	12	26,5	50	Genu valgum, séquel
10 ans 1/2	(10)	14	25,5	20	rachitisme. Forte réaction pc bain et 12 degrés B
Brigitte A...	(7)	12	25	5	Belle enfant, un peu
8 ans	(18)	22	23	10	Peu de réaction, au « pur sel » en cure.
Vincente P...	(9)	16	21	65	Enfant légèrement ob
10 ans					
Lucette M...	(7)	14	22	15	Enfant potelée, d'un
8 ans	(13)	12	22	0	roux, donnant l'in sion de garder l'e
Myriam S...	(7)	14	22	45	Longiligne, insuf
9 ans					pondérale, attitude liotique.
Patrick C...	(8)	14	19	90	Longiligne, insuf
12 ans					pondérale.
Elise D...	(20)	10	23	50	Hypotrophie statur dérale. Sueur perc après le bain au axillaire.
Raymonde D...	(20)	10	23	50	Séquelles de rachitis
10 ans					
Michelle M...	(21)	22	24	65	Longiligne, insuf pondérale. Sueur p tible au creux a après le bain.
10 ans 1/2					
Dominique C...	(21)	22	24	20	Enfant adipeuse.
8 ans					
Jérôme G...	(21)	22	24	80	Attitude scoliotique.
9 ans					

Une revue générale de nos résultats de la première catégorie fait apparaître que les bains de concentration inférieure à 8 degrés Baumé provoquent moins souvent des pertes de poids que les bains de concentration plus élevée ; cependant, nous avons observé chez un garçon de neuf ans une perte de poids de 60 g pour bain à 3 degrés Baumé.

D'autre part, nous avons noté que ce ne sont pas les bains « pur sel » qui provoquent le plus souvent les pertes de poids les plus importantes.

Ce sont les bains de concentration allant de 12 à 18 degrés qui, dans l'ensemble, ont déterminé le plus souvent des pertes relativement importantes : plusieurs dizaines de grammes.

Nous avons tenté de faire apparaître des relations plus précises entre la concentration et la perte de poids en essayant de construire des graphiques, mais tous nos essais ont été vains. Tout se passe comme si des facteurs individuels jouaient au maximum. Nous avons tenté de mettre en évidence diverses conditions susceptibles d'agir : âge de l'enfant, maigreur ou obésité, nombre de cures précédant la cure actuelle, température de l'air extérieur, température de l'air de la salle de pesée où l'enfant s'était reposé avant le bain. Aucun facteur n'a pu être décelé qui ait une influence sur la perte de poids enregistrée, sauf toutefois le numéro d'ordre des bains, nous y reviendrons.

La conclusion qui se dégage de ces considérations est qu'on se trouve en présence de réactions individuelles sous la dépendance du système nerveux central. Les phénomènes se passant à l'échelle cellulaire, mis en évidence par BUETTNER sur des surfaces limitées de peau, ont été observés dans des conditions qui excluent l'intervention du système nerveux central, c'est pourquoi la régularité des résultats obtenus a permis des conclusions précises quant à l'influence de la concentration saline. Nos observations, au contraire, ont été faites de telle sorte que l'organisme presque entier des enfants subissait l'influence du bain salé. Leur système nerveux central a réagi sous des influences diverses, variables d'un jour à l'autre, d'un individu à l'autre, la température ou l'émotivité pouvant jouer un rôle important. C'est là, selon nous, la seule expli-

cation possible de l'irrégularité de nos résultats et notre conclusion est que le bain salé agit essentiellement par excitation du système nerveux à partir des réseaux cutanés, les réactions produites masquant ce que nous appellerons l'effet BUETTNER.

Par quelle voie se produit la perte d'eau ? Par la voie cutanée assurément, car la voie pulmonaire est exclue. Nous n'avons jamais observé de polypnée chez nos enfants et, en vingt minutes, l'évaporation pulmonaire d'un enfant ne peut dépasser quelques grammes, surtout dans l'atmosphère humide d'une cabine de bain.

La perte d'eau, par voie cutanée, dans un bain salé ne peut être due qu'à l'effet BUETTNER ou à la sécrétion sudorale ou encore aux deux à la fois. Nous venons de conclure que l'effet BUETTNER, à lui seul, ne peut expliquer nos résultats. Il se produit donc une sécrétion sudorale dans les conditions habituelles de la balnéation chlorurée-sodique.

Certes, nous n'avons jamais vu perler la sueur sur le front de nos jeunes sujets, mais en les essuyant après le bain, nous avons bien souvent remarqué la persistance d'une humidité sous les aisselles, humidité se reproduisant après essuyage au moyen d'un linge fin. Nous avons aussi assez souvent gardé des enfants, allongés nus, dans la salle de pesée à la température ambiante de 25°. Ces enfants, pesés de dix minute en dix minutes, perdaient nettement plus d'eau que ces mêmes enfants allongés dans les mêmes conditions avant le bain.

Avant le bain, un enfant de huit à dix ans perdait en moyenne 10 g en quinze minutes ; après le bain, chez quelques enfants, la perte a été de 15 à 20 g pendant les quinze premières minutes.

Notre conclusion est que la sécrétion sudorale déclenchée par le bain salé se poursuit discrètement pendant une vingtaine de minutes après le bain.

Nous ne pensons pas qu'il s'agisse d'une perte d'eau d'imbibition de la couche cornée de l'épiderme, car nos procédés de séchage après le bain ont toujours donné des résultats constants.

Que les bains chlorurés-sodiques donnés à la température de 36,5° au moment de l'immersion puissent provoquer la sudation, cela nous paraît démontré, mais quelles sont les parts respectives

de la température et de la minéralisation dans le déclenchement du phénomène, cela est évidemment impossible à déterminer, des facteurs individuels jouant le rôle essentiel.

Nous avons tenté de mettre en évidence le rôle du sel en donnant au jeune Philippe S... des bains salés à des températures inférieures à 36° ; les résultats ont été irréguliers :

- 13 juillet 1968 : bain à 6 degrés Baumé, température 35 au début, 34,5 à la fin ;
  poids sans changement ;
- 15 juillet 1968 : bain à 12 degrés Baumé, température 36 au début, 35,5 à la fin ;
  perte de poids 10 g ;
- 16 juillet 1968 : bain à 16 degrés Baumé, température 35,5 au début, 35 à la fin ;
  poids sans changement.
- 17 juillet 1968 : bain « pur sel », température 35,5 au début, 35 à la fin ;
  perte de poids 30 g.

Nous n'osons tirer de ces chiffres aucune conclusion ferme. Nous pensons toutefois qu'une température au-dessous de 36° au début du bain est à éviter dans la pratique thermale des stations chlorurées-sodiques, chez l'enfant. Nos chiffres ayant montré que le poids était resté stationnaire dans deux cas, nous pensons qu'il convient de favoriser l'action de la minéralisation par celle de la température, c'est pourquoi nous avons complété nos recherches par l'observation de bains salés à 37° donnés au jeune Philippe S... :

— à 3 degrés Baumé : perte de poids 60 g ;
— à 6 degrés Baumé : perte de poids 70 g.

Un bain à 3 degrés Baumé et à la température de 36° donné au même enfant avait provoqué une perte de poids de 30 g seulement.

Tout s'est passé comme si la température de 37° et la concentration saline avaient agi dans le même sens en renforçant mutuellement leurs effets.

Il est bien connu que les mécanismes de lutte entre l'excès de chaleur, en particulier la sudation, sont déclenchés par le système

nerveux central, à la suite d'excitations lui parvenant par deux voies. La voie sanguine par l'élévation de la température du sang, et la voie nerveuve à partir des corpuscules cutanés sensibles à l'élévation de la température.

Nous pensons que l'excitation cutanée produite par le bain salé hypertonique à température indifférente produit le même réflexe que le bain d'eau douce à température supérieure à 36°.

Nous croyons avoir démontré par nos pesées avant et après le bain que la balnéation chlorurée-sodique à forte concentration produit une stimulation, dont une des manifestations est la sécrétion sudorale. Cette manifestation, aisément mesurable, est un témoin des phénomènes beaucoup moins facilement accessibles qui sont à la base de l'action thérapeutique.

Quelle est la cause de la stimulation à point de départ cutané dont il vient d'être question. Nous pensons qu'elle est due aux ions de l'un et l'autre signe ayant pénétré dans la peau. Il est démontré aujourd'hui, grâce aux isotopes radioactifs, que des ions positifs ou négatifs sont capables de traverser la peau [9].

Certes, les quantités ayant pénétré dans l'organisme des animaux ou de l'homme au cours de ces expériences sont très faibles, mais lorsqu'on prend en considération le nombre très élevé des terminaisons nerveuses dans la peau et le nombre considérable d'ions existant dans 1 mg de matière, on peut comprendre que le passage d'un certain nombre d'ions supplémentaires à proximité d'une terminaison nerveuse produise un effet physiologique paraissant hors de proportion avec sa cause ; en plein accord avec Madame R. Lotmar [11], c'est ainsi que nous interprétons les effets de la balnéation chlorurée-sodique à forte concentration. Nous pensons donc que les médecins thermaux de Salies du Salat ont raison de conseiller de ne pas sécher les enfants après le bain, de manière à permettre la poursuite des effets du bain pendant un certain temps après la sortie.

Des études sur la persistance du chlorure de sodium sur la peau et par imbibition de la couche cornée après un bain de mer ont été faites en Allemagne dans une station balnéaire de la mer du Nord (Westerland, île de Sylt) par le Professeur Jessel et sa

collaboratrice Madame Cordula JORASCHKY [12]. Le « manteau de sel », pour employer leur expression imagée, persiste plusieurs heures après un bain et ils ont pu déceler encore 20 % de la quantité initiale dix heures après le bain de mer. Il n'est pas douteux qu'on puisse trouver des résultats analogues après les bains chlorurés-sodiques.

Notre hypothèse sur le mécanisme d'action des bains chlorurés-sodiques trouve un appui très sérieux dans les résultats des travaux les plus récents sur les terminaisons nerveuses de l'épiderme qui, après avoir traversé le *stratum germinativum*, vont s'épuiser dans le *stratum corneum* [13].

Considérant maintenant la pratique de la cure chlorurée-sodique, nous pensons que les observations de Philippe S..., Patrick B..., Brigitte F... et Josiane S... autorisent la conclusion suivante : la répétition des bains et la progression des concentrations sont indispensables pour obtenir les actions thérapeutiques. La clinique thermale l'avait déjà établi. Nos chiffres de pertes de poids montrent des augmentations très nettes à partir des quatrième, cinquième ou sixième bains, selon les cas ; ils confirment et éclairent les données de la clinique.

b) Observations des filles ayant perdu plus de 100 g

Ces observations seront classées par ordre chronologique.

- *Août 1967* — Première série d'enfants :

Ces enfants étaient au milieu de leur cure lorsque nous avons commencé notre travail, c'est pourquoi nous n'avons pu contrôler un plus grand nombre de leurs bains.

1) *Chantal F...*, 9 ans 1/2.

Fille d'aspect normal, légère pilosité pubienne. Poids : 25 kg. Taille : 127 cm.

Son premier bain contrôlé donne une perte de poids de 180 g.

Le second, une perte de 10 g.

Intrigués, nous cherchons dans la série des enfants une autre grande fille.

2) *Mauricette A...*, 12 ans 1/2.

Légère cyphose, type longiligne. Poids : 29 kg. Taille : 135 cm.
Un seul bain contrôlé a donné une perte de poids de 125 g.

• *Août 1967* — Deuxième série d'enfants :

3) *Evelyne L...*, 9 ans.

Etat général médiocre, bronchites.
Poids : 27,2 kg. Taille : 129 cm.
Premier bain contrôlé : perte de poids de 175 g.

Cinq autres bains ont été contrôlés : les résultats ont été des pertes de poids de 5, 10 et 15 g.

4) *Roselyne R...*, 8 ans 1/2.

Enfant d'un type tout à fait particulier. La palpation montre une mollesse extraordinaire des tissus, ce qui nous incite à l'étudier spécialement.

Poids : 26 kg. Taille : 130 cm.
Premier bain : perte de poids de 155 g.

Nous contrôlons sept autres bains qui ont donné les pertes de poids suivantes : 40, 55, 100, 140, 160, 250 et 25 g.

C'est le bain suivi d'une perte de poids de 250 g qui nous a mis sur la voie de l'interprétation des pertes de poids supérieures à 100 g.

Pendant le bain suivi de la perte de poids de 250 g, Roselyne avait adopté spontanément une position jambes écartées. Rapprochant ce fait de la flaccidité de tous ses tissus, y compris ceux des grandes lèvres, nous avons émis l'hypothèse d'une perte d'eau par les voies génitales par un mécanisme osmotique.

• *Juillet-août 1968 :*

Brigitte D..., 9 ans 1/2.

Poids : 21,5 kg. Taille : 131 cm.

Etat général très déficient, maigreur extrême. Développement pubertaire précoce mais non harmonieux : pas de règles, pas de seins, mais pilosité pubienne et vulvaire très développée, grandes lèvres non appliquées l'une contre l'autre en raison de la maigreur.

Début des bains le 20 juillet 1968.

La cure s'est déroulée sans incident. On a évité de lui donner des bains « pur sel », mais on a poussé les concentrations jusqu'à 18 degrés Baumé.

Cinq bains ont été contrôlés par nous avec repos avant le bain. Les résultats des pesées ont tous montré des pertes de poids impor-

antes. La température a constamment été de 36°, vérifiée par nous-même. Voici les pertes de poids en grammes, inscrits en face de la concentration du bain :

— 6 degrés Baumé ..... 235 g
— 6 degrés Baumé ..... 315 g
— 16 degrés Baumé ..... 255 g
— 18 degrés Baumé ..... 235 g
— 18 degrés Baumé ..... 330 g

Les observations de cette seconde série appellent les commentaires suivants :

Si nous n'avions pu recueillir que les observations de Chantal R..., de Mauricette A... et de Evelyne L..., nous les aurions rattachées à celles du groupe A en soulignant toutefois leur caractère exceptionnel, mais le cas de Brigitte D... rapproché de celui de Roselyne R... montre qu'il intervient certainement un phénomène particulier aux filles présentant un développement génital prépubertaire. En effet, jamais chez un garçon nous n'avons observé une perte de poids supérieure à 90 g. La conclusion qui s'impose est que la plus grande partie de l'eau perdue par les filles Chantal R..., Mauricette A..., Evelyne L..., Roselyne R... et Brigitte D..., était passée par les voies génitales. En effet, une muqueuse était alors venue au contact d'une eau salée hypertonique et les lois de l'osmose avaient imposé une rapide et importante sortie d'eau. La constance et l'importance de cette sortie d'eau, dans le cas de Brigitte D..., jointe à l'état de ses organes génitaux externes, ne peut laisser aucun doute. Les cinq bains que nous avons contrôlés chez cette enfant ont donné trois fois une perte de poids supérieure à 200 g et deux fois une perte de poids supérieure à 300 g. Pas la moindre sudation n'a été décelable chez cette enfant. Une sudation ayant fait perdre une soixantaine de grammes aurait pu échapper à notre contrôle, mais une sudation de plus de 200 g ne pouvait passer inaperçue, car nous avions déjà compris que dans le cas des enfants de la première catégorie, c'est la sudation qui devait être tenue pour responsable de la perte de poids. Nous estimons que l'observation de Brigitte D... a la valeur d'une expérience de laboratoire et que la fuite de l'eau par les muqueuses génitales chez cette fille ne peut faire aucun doute. Il est à remar-

quer que ce passage d'eau vers l'extérieur n'a donné lieu à aucune sensation. L'enfant interrogée à ce sujet a répondu négativement.

Du point de vue thérapeutique, nous sommes d'avis que les cinq observations rapportées ci-dessus fournissent une explication physiologique satisfaisante des effets de la cure chlorurée-sodique en gynécologie. Il est démontré par nos observations qu'une injection vaginale d'une solution hypertonique, donc d'une eau minérale chlorurée-sodique de 3 degrés Baumé, ou plus concentrée, peut produire une véritable chasse d'eau de l'intérieur vers l'extérieur, par mécanisme osmotique. Un tel déplacement de liquide peut évidemment avoir des effets thérapeutiques.

Chapitre 5

INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Nous envisagerons successivement les indications :

1° Chez l'enfant.

2° Chez la femme et la jeune fille.

3° Chez les adultes des deux sexes.

CHEZ L'ENFANT

Devant un enfant présentant le tableau clinique de l'hypotrophie staturo-pondérale ou celui désigné classiquement sous le nom de lymphatisme, il est permis au médecin d'hésiter entre deux prescriptions : cure marine ou cure hydrominérale chlorurée-sodique.

La cure marine a l'avantage d'associer les effets du climat et ceux de la balnéation en eau salée froide. On dispose, pour les cures marines, d'un grand nombre de stations aux caractères climatiques les plus divers et certaines d'entre elles offrent même la possibilité d'appliquer une hydrothérapie à l'eau de mer réchauffée. Dans ces conditions, les stations hydrominérales chlorurées-sodiques conservent-elles un intérêt thérapeutique ? Nous n'hésitons pas à répondre par l'affirmative.

Comme la cure marine, la cure hydrominérale chlorurée-sodique agit par une série d'agressions suivies de réactions de l'organisme. La cure marine provoque des agressions plus puissantes et plus variées que la cure hydrominérale chlorurée-sodique ; on peut espé-

rer peut-être des résultats plus spectaculaires et plus rapides de la première que de la seconde, mais il faut que l'enfant soumis au climat marin et aux bains de mer soit capable de réagir dans un sens favorable. Il existe des contre-indications à la cure marine, dont la principale est l'hyperexcitabilité du système nerveux caractérisée notamment par l'agitation, les palpitations cardiaques, l'insomnie. De même doivent être écartés de la cure marine les enfants caractériels et les convalescents mal remis d'une maladie grave ou d'une intervention chirurgicale importante. En cas de méconnaissance des contre-indications, la cure marine peut se solder par un échec. En effet, les agressions du climat marin peuvent dépasser le seuil d'efficacité bienfaisante ; la cure marine doit être rigoureusement surveillée [14].

Beaucoup plus simple et sûre est la conduite d'une cure hydrominérale chlorurée-sodique. Le médecin thermal est maître de la concentration et de la température des bains. Il peut augmenter la concentration progressivement en tenant compte de l'âge et de l'état de enfant. Il peut faire ajouter au bain quelques litres d'eau-mère si l'enfant manifeste de la nervosité. Les médecins thermaux de Salies du Salat ont observé de façon indiscutable l'action sédative des eaux-mères [15].

En conclusion de ce qui précède, nous sommes d'avis qu'il convient d'envoyer aux stations hydrominérales chlorurées-sodiques et en particulier à Salies du Salat, station spécialement équipée pour les recevoir, les enfants les plus amaigris, les plus retardés dans leur croissance, les convalescents les plus affaiblis, ainsi que les enfants au système nerveux hyperexcitable pour lesquels le climat marin est contre-indiqué. Le climat de Salies du Salat est sédatif sans être déprimant, car il subit l'influence des montagnes très proches.

En plus des contre-indications générales des cures thermales nous retiendrons comme contre-indications des cures chlorurées sodiques le virage datant de moins de trois mois de la cuti-réaction à la tuberculine, une atteinte récente de rhumatisme articulaire aigu dont le réveil est possible, enfin toutes les dermatoses, sauf la furonculose.

Bien que non spécialisée dans la cure des affections des voies respiratoires, la station de Salies du Salat peut se prévaloir de nombreuses améliorations chez les fragiles respiratoires ; sa clientèle est faite en grande partie d'enfants chétifs, adénoïdiens et tousseurs, petits inadaptés urbains, selon l'heureuse expression du Professeur MOURIQUAND. Le nombre de ces enfants va croissant, en raison de la poussée démographique actuelle et de l'urbanisation de plus en plus envahissante. De ce fait, la station de Salies du Salat, à proximité de Toulouse, métropole régionale en expansion, doit être considérée comme un facteur important d'action médico-sociale.

Le rachitisme évolutif, maladie de la première enfance, n'est évidemment pas une indication des cures hydrominérales chlorurées-sodiques, mais il existe certaines formes traînantes se rencontrant dans la seconde enfance ; la cure serait alors un adjuvant utile de la vitaminothérapie. On voit, exceptionnellement, des cas de rachitisme vitamino-résistant, peut-être ces cas sont-ils justiciables de la cure chlorurée-sodique. En fait, beaucoup d'enfants que nous avons vus à Salies du Salat étaient porteurs de séquelles de rachitisme. Lorsqu'il s'agit de grands enfants, la cure ne peut modifier des déformations fixées ; au contraire, chez les petits, elle peut favoriser un redressement des courbures en améliorant les conditions de la croissance ; le fait a souvent été constaté par les médecins thermaux.

La station de Salies du Salat n'est pas spécialisée en vue du traitement des séquelles de poliomyélite, cependant des cas y ont été traités avec succès.

La statique et la dynamique du système locomoteur peuvent être améliorées ou rendues normales par la cure de Salies du Salat :

— Le genu valgum est rapidement corrigé par une ou deux cures.

— Les attitudes scoliotiques sont très souvent corrigées par deux ou trois cures. Les scolioses véritables posent des problèmes qui ne peuvent être discutés ici, mais la cure à Salies du Salat, jointe à la gymnastique correctrice, peut avoir un utile effet.

— Les séquelles de fractures et les suites de toutes les interventions chirurgicales sur le système locomoteur, en particulier pour luxation congénitale de la hanche, sont justiciables de la cure à Salies du Salat, avec ou sans kinésithérapie associée.

— Dans le domaine de la nutrition, on obtient très souvent de bons résultats dans les maigreurs par stimulation de l'appétit et des réactions d'assimilation ; dans les obésités infantiles, les résultats sont plus aléatoires, mais des améliorations sont possibles.

— Enfin l'énurésie, lorsqu'elle n'est pas en rapport avec une malformation des voies urinaires, est assez souvent traitée avec succès.

CHEZ LA FEMME ET LA JEUNE FILLE

Les indications de la cure à Salies du Salat en gynécologie sont celles de toutes les stations chlorurées-sodiques de salines. Elles sont établies depuis fort longtemps et ont fait l'objet de nombreuses publications. Nous n'avons aucune expérience personnelle du sujet ; nous nous bornerons donc à présenter ici un résumé de nos lectures et de nos entretiens avec des médecins de Salies du Salat [16, 17, 18, 19].

Dans les aménorrhées des jeunes filles, non dues à une cause anatomique, et dans les retards pubertaires, le succès est presque toujours obtenu.

Dans les dysménorrhées, les cures chlorurées-sodiques sont souvent des adjuvants précieux des traitements médicamenteux.

Les vaginites, métrites, annexites aiguës ou subaiguës sont des contre-indications. La métrite du col, même passée à la chronicité, n'est pas une indication ; par contre, les troubles de l'involution utérine après l'accouchement (métrites parenchymateuses) sont parfaitement justiciables des cures chlorurées-sodiques.

Les séquelles d'annexites ayant produit des blocs fibreux, des adhérences avec bien souvent des troubles de la statique utérine, sont grandement améliorées par suite du réveil de l'activité tissulaire et des remaniements produits par les cures chlorurées-sodiques.

Il a été indiqué, au paragraphe « Pédiatrie », que les enfants atteints de tuberculose extra-pulmonaire ne devaient plus être adressés aux stations chlorurées-sodiques. Par contre, il est encore utile d'y envoyer les cas de tuberculose annexielle, en maintenant évidemment la chimiothérapie.

Nous avons eu connaissance d'un cas d'annexite ayant résisté à tous les traitements et qui a été guéri par la cure à Salies du Salat. Il s'agissait vraisemblablement d'une annexite tuberculeuse (Docteur Froment [20]).

Les hypoplasies génitales avec corps utérin en rétro ou plus souvent antéflexion, dysménorrhée et stérilité sont souvent favorablement influencées par les cures chlorurées-sodiques et il n'est pas rare que survienne une grossesse après une cure ou deux.

Les hypotonies des muscles abdominaux, favorisant les ptoses viscérales et l'hypotonie périnéale, engendrant le prolapsus utérin, sont justiciables aussi des cures chlorurées-sodiques.

En ce qui concerne le fibrome utérin, plusieurs cas sont à envisager :

— S'il s'agit d'une femme jeune ayant des métrorragies modérées, la cure est une bonne préparation à l'intervention chirurgicale. En cas de métrorragies abondantes, la cure est contre-indiquée.

— S'il s'agit d'un fibrome petit ou moyen, chez une femme approchant de l'âge de la ménopause, on peut alors espérer obtenir par la cure une stabilisation permettant d'éviter l'intervention chirurgicale.

Enfin, la cure peut être une préparation à l'intervention par son action préventive des complications.

Les méno-métrorragies de la puberté et de la ménopause sont de bonnes indications, ainsi que celles de l'atonie utérine après l'accouchement.

La cure peut être conseillée en cas de frigidité ou de dyspareunie, mais elle est contre-indiquée dans le vaginisme.

CHEZ LES ADULTES DES DEUX SEXES

La cure exerce une action tonique sur les surmenés et les déprimés. Cette action est particulièrement bénéfique au moment de la ménopause et de l'andropause.

Les rhumatismes chroniques du type arthrose et les décalcifications peuvent être traités avec succès par la balnéation chlorurée-sodique à la température de 37°. Des mouvements de kinésithérapie active peuvent être aisément effectués dans les baignoires de l'Etablissement Thermal de Salies du Salat. La concentration saline la plus favorable pour ces exercices est de 140 g par litre (12 degrés Baumé). A cette concentration, le corps humain flotte, bien que la tête soit maintenue complètement hors de l'eau. La seule difficulté est de conserver l'équilibre ; avec un peu d'habitude et en s'aidant des parois de la baignoire. on y parvient aisément [5].

Les séquelles de fractures sont une bonne indication de la station de Salies du Salat ; un certain nombre de cas y ont été traités avec succès, bien qu'il n'y existe pas encore d'équipements spéciaux à l'heure où nous écrivons.

Une autre station chlorurée-sodique de saline, Salins du Jura, s'est équipée il y a une dizaine d'années en vue de la rééducation fonctionnelle des affections traumatiques ou non de l'appareil locomoteur. La thèse d'ENGELMANN [21] relate un certain nombre de succès. Il n'est pas douteux que des résultats aussi bons seraient obtenus à Salies du Salat si les équipements nécessaires étaient constitués [22].

La cellulite et les œdèmes chroniques des jambes se trouvent améliorés par la cure associée au massage.

CONCLUSIONS

I. — L'eau minérale de Salies du Salat appartient au groupe des eaux de salines pour lesquelles nous proposons la définition suivante :

Les eaux minérales chlorurées-sodiques de salines sont des eaux dont la minéralisation provient de la dissolution des sels d'un gîte de sel gemme, par une eau ne contenant aucun ion de concentration suffisante pour modifier notablement les rapports entre les ions des sels qu'elle a dissous.

Cette définition, fondée sur un critère hydrogéologique, a l'avantage de permettre le classement, dans un même groupe, d'eaux de concentrations très différentes ; il devient alors possible d'abandonner la division classique mais arbitraire des eaux chlorurées-sodiques en faibles, moyennes et fortes et de distinguer d'une part, les eaux chlorurées-sodiques de salines, et d'autre part, des eaux chlorurées-sodiques ayant des caractères particuliers permettant de les classer (température, radioactivité, existence d'un composant remarquable, tel que le gaz carbonique).

II. — A l'Etablissement Thermal de Salies du Salat, 55 enfants de six à douze ans ont été soumis à la balnéation en eau salée hypertonique à la température de 36°, avec mesure précise de leur poids avant et après le bain ; 133 bains ont été ainsi contrôlés. La concentration des bains s'échelonnait de 35 à 300 g par litre.

Le transfert actif d'eau à travers la peau, dans un sens ou dans l'autre, que le physiologiste américain BUETTNER a décrit [1, 2] en exposant de faibles surfaces de peau à des solutions salines de diverses concentrations, n'a pas été observé sur des enfants baignés jusqu'au cou dans l'eau salée à des concentrations égales à celles utilisées par BUETTNER.

III. — En général, au début de la cure, c'est-à-dire pour les bains de concentration allant de 35 à 90 g, le poids des sujets restait stationnaire ou diminuait de 5 à 10 g ; puis, vers le sixième ou le dixième bain, les pertes de poids de 10, 15, 20, 30, 40 g devenaient fréquentes et parfois on observait des pertes de poids de 60 et même 80 et 90 g. Plusieurs fois, nous avons noté une sudation discrète, mais nette après le bain, bien que la température de celui-ci n'ait pas dépassé 36°.

Notre conclusion est que la perte de poids dans le bain est due à la sudation provoquée par transmission au système nerveux central d'une excitation, dont le point de départ est le réseau nerveux cutané au contact des ions des sels pénétrant dans la peau. Les transferts d'eau décrits par BUETTNER sont ainsi masqués ou supplantés par cette sudation. En raison de l'intervention du système nerveux, il n'est pas étonnant que nos observations n'aient pas montré la régularité qui est la caractéristique des phénomènes physico-chimiques.

IV. — Les réactions sudorales déclenchées par la cure chlorurée-sodique ont comme intérêt d'être des témoins facilement observables des réactions hormonales et métaboliques, auxquelles on attribue à juste titre les effets thérapeutiques de la cure établis de longue date par l'observation médicale : action sur la croissance, action spéciale sur le métabolisme du système locomoteur, renforcement de la résistance aux infections.

V. — La progression des effets des bains que nous avons observée par notre méthode des pesées s'accorde avec la conception moderne du mode d'action des cures thermales : réactions de l'orga-

nisme à des agressions répétées augmentant progressivement. Les réactions à la cure de balnéation chlorurée-sodique sont souvent lentes à s'établir, la durée de la cure doit donc être maintenue à vingt et un jours chez l'enfant.

VI. — A Salies du Salat, la température des bains chlorurés-sodiques chez l'enfant a été fixée à 36° à la suite de longues observations cliniques. La physiologie en donne la justification :

En bain d'eau douce, 36° est la température de neutralité thermique, que l'on peut appeler température indifférente, puisqu'elle ne provoque aucun réflexe de défense contre le froid ou le chaud ; les effets du bain salé à 36° doivent donc être rapportés à la minéralisation.

VII. — Par notre methode des pesées, nous avons montré que les effets de la température et de la salinité s'additionnent. Certains sujets bénéficieraient probablement davantage de la cure si la température des bains était élevée à 37°, au moins pour une partie de la cure.

Pour l'adulte, la température de 37° nous semble être la plus recommandable.

VIII. — Les enfants, même les plus faibles, supportent presque toujours aisément les bains salés jusqu'à la concentration de 225 g par litre (18 degrés Baumé). Le bain, dit « pur sel », à la concentration voisine du maximum (près de 300 g par litre), laisse assez souvent une sensation de fatigue et parfois provoque une légère réaction fébrile. Nos observations ont montré que ce bain, dit « pur sel », n'est pas souvent celui qui, dans une cure, a été suivi de la sudation la plus abondante. Il ne nous semble pas opportun de pousser jusque-là, systématiquement, la concentration des bains.

Exceptionnellement, certaines femmes éprouvent des malaises à la suite de bains de concentration relativement faible : 35 à 60 g par litre.

IX. — Chez cinq filles, nous avons observé après le bain des pertes de poids supérieures à 100 g par litre, alors que la perte de poids la plus élevée observée chez un garçon fut de 90 g. Nous sommes arrivés à la conclusion que, chez ces filles, la majeure partie de l'eau avait été perdue par la voie génitale et par un mécanisme osmotique. L'une des filles présentait un développement génital précoce, et cinq bains salés hypertoniques ont donné avec elle cinq pertes de poids comprises entre 200 et 300 g.

Ces faits éclairent d'un jour nouveau l'action thérapeutique des eaux chlorurées-sodiques dans les affections gynécologiques.

X. — En vue de la rééducation fonctionnelle, la concentration recommandabe dépend du mode de traitement appliqué au patient :

1° S'il s'agit d'exercices en couloir de marche, il faut éviter une trop grande densité, la concentration de 70 g par litre (6 degrés Baumé) est suffisante.

2° Lorsque le sujet est traité en position horizontale, la concentration de 140 g par litre (12 degrés Baumé) est avantageuse parce que le sujet flotte, la tête hors de l'eau, il suffit d'éviter qu'il ne bascule. La kinésithérapie peut alors être faite dans une simple baignoire, pourvu que celle-ci soit assez vaste, comme c'est le cas à l'Etablissement Thermal de Salies du Salat.

Vu, le Doyen :
BROUET

Vu, le Président de Thèse :
DEBRAY

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
ROCHE

APPENDICE

Table de correspondance entre densités, degrés Baumé et concentrations salines

Densités	*Degrés Baumé*	*Concentrations*
1,022	3	35
1,045	6	70
1,060	8	90
1,075	10	115
1,091	12	140
1,108	14	165
1,125	16	190
1,142	18	220
1,162	20	250
1,180	22	275
1,200	24	300

BIBLIOGRAPHIE

1. Buettner (K.J.). — Diffusion of water and water vapor through skin. (*Journal of Applied Physiology,* 1957, **10**, 229-242.)

2. Buettner (K.J.). — Diffusion of liquid water through human skin. (*Journal of Applied Physiology,* 1959, **14**, 261-268.)

3. Roussin (J.). — Contribution à l'étude des eaux-mères, travaux expérimentaux (sous la direction du regretté Professeur P. Cazaux, de Bordeaux). (*Thèse de Médecine,* Faculté de Nantes, 1961.)

4. Santenoise (D.), Biget (P.), Cuenin-Hoggart (R.) et Roche (M.). — Recherches sur les effets biologiques de la cure de Salins du Jura. (*La Presse Thermale et Climatique,* mars-avril 1951, p. 94.)

5. Giberton (A.) et Hebbrecht (N.). — La kinébalnéothérapie en milieu thermal. (*Journal de Kinésithérapie,* novembre 1968, n° 164, B.P. 128, Paris-17e ; — *Communication faite aux Journées de Kinésithérapie,* Paris, mars 1968.)

6. Lefèvre (J.). — Chaleur animale et bioénergétique. (1 vol., Paris, Masson, 1911.)

7. Lefèvre (J.). — Article physiologie musculaire et chaleur animale, dans le *Traité de Physiologie Normale et Pathologique* de G.-H. Roger et L. Binet (Masson édit., 1929, t. VIII, p. 512).

8. Colin (J.) et Houdas (Y.). — Mécanismes de la perspiration insensible cutanée. (*Pathologie et Biologie,* 1967, **15**, 5.)

9 Amelung (W.) et Evers (A.). — Handbuch der Bäder und Klimaheilkunde. (Article de J. Kuhnau, pp. 218 et suiv., Friedrich-Karl Schatthauer Verlag édit., 1 vol., 1.090 p., Stuttgart, 1963.)

10. Marx (H.). — Der Wasserhaushalt des gesunden und Kranken Menschen. (1 vol., Berlin, Springer édit., 1935.)

11. Lotmar (R.). — Nouvelles données sur le mode d'action des eaux minérales (en langue allemande). (Publication de *Rheumaklinik und Institut für Physikalische Therapie,* Zurich, Kantonspital, 1966.)

12 Joraschky (C.) et Jessel (U.). — Der Salzmantel der Haut nach Seebäder (le manteau de sel après les bains de mer). (*XIII*e *Congrès de Thalassothérapie,* Westerland, Sylt, Allemagne fédérale, 27-31 août 1966.) Et *Thèse de Doctorat en Médecine* présentée par Mme Cordula Joraschky : Untersuchungen über die Ablagerung von Meersalz an Haut und Schleimhaut unter Bedingungen sommerlichen Badelebens an der Nordsee. Travail de Universitätsinstitut für Bioklimatologie und Meeresheilkunde, Westerland, Sylt (Directeur : Professeur Pfleiderer, Université de Kiel).

13. De Reuck (A.V.S.) et Knight (J.). — Touch Heat and Pain, 1 vol., Ciba Foundation Symposium, J.A. Churchill édit., Londres, 1966. Cité d'après *La Presse Médicale,* 22 juin 1968, n° 27, p. 1340.

14. Giberton (A.), Lauture (H. de) et Pilon (R.). — Indications respectives des cures aux stations marines et des cures aux stations chlorurées-sodiques chez l'enfant. (*II*e *Congrès International de la Mer,* Douarnenez-Tréboul, 29 mai-3 juin 1966. Communication publiée par *L'Ouest Médical,* 20e année, 25 février 1967, n° 4, pp. 267-270.)

15. Communications verbales des médecins exerçant à Salies du Salat : Mme le Docteur Y. Blaignan, MM. les Docteurs Joly, Masquère et Vianes.

16. Cep (J.M.). — Communication faite au Congrès International de Gynécologie de Bordeaux, mai 1937.

17. Communications verbales faites à l'auteur par Mme le Docteur Y. Blaignan et M. le Docteur Vianes.

18. Laclau (P.). — Etudes sur Salies de Béarn. (*Thèse de Médecine,* Bordeaux, 1952.)

19. Binet (Martine). — Indications des eaux chlorurées-sodiques fortes en gynécologie. (*Thèse de Médecine,* Nancy, 1950.)

20. Communication verbale faite au Professeur Giberton par le regretté Docteur H. Froment qui exerça longtemps à Salies du Salat.

21. Engelmann (F.). — Evolution moderne d'une station thermale. Salins du Jura. (*Thèse de Médecine,* Paris, 1963.)

22. Saint-Béat (Henry). — Des eaux chlorurées-sodiques dans le traitement des affections orthopédiques en général. (*Annales de la Société d'Hydrologie et de Climatologie Médicales de Paris.* 69e année, 1927-1928, n° 4, p. 199.)
L'importance de cette communication vient du fait que le Docteur Henry Saint-Béat a exercé longtemps à Salies du Salat.

PUBLICATIONS SPECIALES SUR SALIES DU SALAT

Cep (Docteur Jean-Marie). — Contribution à l'étude de l'action des eaux chlorurées-sodiques sur la nutrition. (*Thèse de Médecine,* Toulouse, 1895-1896, n° 160.)

Cep (Docteur Jean-Marie, Doyen du Corps Médical de Salies du Salat). — Allocution prononcée devant les membres du Congrès International de Gynécologie de Bordeaux, venus à Salies du Salat, le 18 mai 1937.

Cep (Docteur Jean-Marie). — Salies du Salat, ses eaux, ses principales indications. (Brochure non datée, Toulouse, Douladoure frères édit.)

Caperan (A.). — Salies du Salat en Comminges. (Brochure d'histoire et géographie régionales. En vente en librairie à Salies du Salat.)

TABLE DES MATIÈRES

troduction 11

hapitre 1 : Situation géographique et climat. Aperçu historique 13

hapitre 2 : Origine géologique et composition chimique de l'eau minérale de Salies du Salat 16

apitre 3 : Techniques de cure 20
— *Chez l'enfant et la jeune fille* 20
— *Chez l'adulte de l'un ou l'autre sexe* 23
— *Chez la femme* 23

apitre 4 : Recherches physiologiques sur la balnéation en eau salée hypertonique 25
— *Avant-propos* 25
— *Appareillage et technique de nos observations* 26
— *Effets de la balnéation en eau douce* 28
— *Effets de la balnéation en eau salée fortement hypertonique.* 34

hapitre 5 : Indications thérapeutiques 47
— *Chez l'enfant* 47
— *Chez la femme et la jeune fille* 50
— *Chez les adultes des deux sexes* 52

nclusions 53

ppendice 57

bliographie 58

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, RUE DEPARCIEUX - PARIS
N° 1762-III-1969